

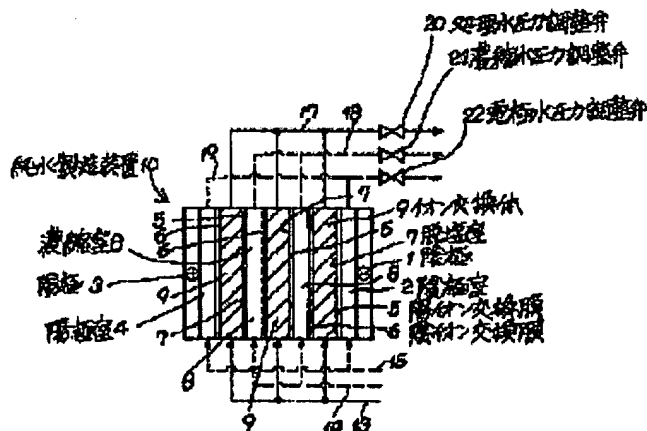
MANUFACTURING METHOD OF PURE WATER AND DEVICE FOR MANUFACTURING PURE WATER

Patent number: JP2001269668
Publication date: 2001-10-02
Inventor: UMEHARA TATSUGO
Applicant: AQUAS CORP
Classification:
 - International: C02F1/469; B01D61/44; B01D61/54; C02F1/44
 - european:
Application number: JP20000085118 20000324
Priority number(s):

Abstract of JP2001269668

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the recovery percentage of treated water excellent in water quality of the treated water and to produce pure water easily and at a low cost with a simple equipment.

SOLUTION: A cathode room 2 having a cathode 1, and an anode room 4 having an anode 3, are arranged. A desalting room 7 and a concentration room 8 are alternately formed by a cation exchange membrane 5 and an anion exchange membrane 6 alternately arranged between the cathode room 2 and the anode room 4. A water pressure adjusting valve 20 of treated water for adjusting back-pressure of the treated water treated in the desalting room 7, and a pressure adjusting valve 21 of concentrated water for adjusting back-pressure of the concentrated water concentrated in the concentration room 8, and a pressure adjusting valve 22 of electrode water for adjusting back-pressure of the electrode water flowed out from the anode room 4 and the cathode room 2 are provided for the device. Thus, the treated water, the concentrated water and the electrolyzed water are prevented from permeating through the cation exchange membrane 5 and the anion exchange membrane 6.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-269668

(P2001-269668A)

(43)公開日 平成13年10月2日(2001.10.2)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-コ-ト*(参考)

C 0 2 F 1/469

B 0 1 D 61/44

5 1 0

4 D 0 0 6

B 0 1 D 61/44

5 1 0

61/54

4 D 0 6 1

61/54

C 0 2 F 1/44

H

C 0 2 F 1/44

1/46

1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-85118(P2000-85118)

(22)出願日 平成12年3月24日(2000.3.24)

(71)出願人 000101042

アクアス株式会社

東京都目黒区洗足2丁目22番6号

(72)発明者 梅原 龍吾

東京都目黒区洗足二丁目22番6号 アクア
ス株式会社内

(74)代理人 100062764

弁理士 樺澤 襄 (外2名)

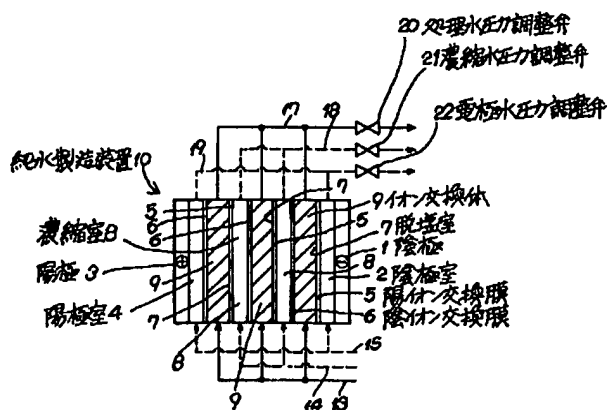
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 純水の製造方法および純水の製造装置

(57)【要約】

【課題】 処理水の水質が良質で処理水の回収率を高めることができ、簡易な設備で容易にかつ低コストで純水を製造できる。

【解決手段】 陰極1を有する陰極室2と陽極3を有する陽極室4とを設ける。陰極室2と陽極室4との間に交互に配設した陽イオン交換膜5および陰イオン交換膜6とにて脱塩室7および濃縮室8とを交互に形成する。脱塩室7にて処理された処理水の背圧を調整する処理水圧力調整弁20と、濃縮室8にて濃縮された濃縮水の背圧を調整する濃縮水圧力調整弁21および陽極室4および陰極室2から流出される電極水の背圧を調整する電極水圧力調整弁22とを設ける。処理水、濃縮水および電極水が陽イオン交換膜5および陰イオン交換膜6を透過することを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 陰極を有する陰極室と陽極を有する陽極室との間に交互に配設された陽イオン交換膜と陰イオン交換膜とにて交互に脱塩室と濃縮室とを形成し、前記陰極と陽極との間に電圧を印加しながら、前記脱塩室に被処理水を流動させるとともに前記濃縮室に被処理水を濃縮水として流動させ、同時に前記陽極室および陰極室に被処理水を電極水として流動させ、少なくとも前記脱塩室から流出する処理水の背圧と前記濃縮室から流出する濃縮水の背圧を調整して前記脱塩室と濃縮室との間の圧力差を小さく調整することを特徴とした純水の製造方法。

【請求項2】 陰極を有する陰極室と陽極を有する陽極室と、前記陰極室と陽極室との間に交互に配設した陽イオン交換膜および陰イオン交換膜とにて交互に形成された脱塩室および濃縮室と、前記脱塩室にて処理された処理水の背圧を調整する処理水圧力調整弁と、前記濃縮室にて濃縮された濃縮水の背圧を調整する濃縮水圧力調整弁とを備えたことを特徴とする純水の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気透析作用を利用した電気再生式純水の製造方法および純水の製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の純水製造方法としては、イオン交換樹脂を充填した充填塔に被処理水を通過させ、この被処理水をイオン交換樹脂にて純水に生成するイオン交換法が知られている。

【0003】このイオン交換法は、交換能力が飽和したイオン交換樹脂を酸性またはアルカリ性の再生剤にて交換能力を再生し、イオン交換樹脂を反復使用している。このイオン交換法では、再生操作が煩雑で、多量の酸性、アルカリ性の再生廃液が排出され、酸性再生剤、アルカリ性再生剤の貯蔵、取り扱いに細心の注意が必要である問題を有している。

【0004】また、近年使用されている純水製造装置は、図2に示すように、陰極1を有する陰極室2と陽極3を有する陽極室4との間に交互に配設した陽イオン交換膜5と陰イオン交換膜6とにて脱塩室7と濃縮室8とを交互に形成した構成が採られている。

【0005】この電気再生式の純水製造装置では、脱塩室7にイオン交換体9を充填し、被処理水に含まれている電解質は陽極3と陰極1との間に直流電圧を印加することにより、イオン交換体9中を電位の方向に移動してイオン交換膜5、6を透過して濃縮室8に濃縮され、脱塩室7を流動する被処理水は脱イオン化された処理水と

なって純水が生成される。そして、脱塩室7のイオンはイオン交換体9の内部を移動するので、イオン交換体9の再生操作が不要で、イオン交換体9を再生するための酸性またはアルカリ性の再生剤を必要としない利点を有している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記電気再生式の純水製造装置においては、脱塩室7、濃縮室8、陽極室4および陰極室2はそれぞれ陽イオン交換膜5と陰イオン交換膜6で仕切られており、この各イオン交換膜5、6をイオン以外は透過しないことが理想であるが、実際には、各脱塩室7、濃縮室8、陽極室4および陰極室2の被処理水、濃縮水、電極水がイオン交換膜5、6を漏洩する現象が生じ、この漏洩量は各脱塩室7、濃縮室8、陽極室4および陰極室2の圧力によって変動することが確認された。

【0007】例えば、脱塩室7の被処理水の圧力が高い場合には、脱塩室7から濃縮室8に、または陽極室4または陰極室2に処理水の漏洩がみられ、濃縮室8の濃縮水の圧力が高い場合には濃縮室8から脱塩室7に濃縮水の漏洩がみられる。この脱塩室7から濃縮室8、陰極室2、または陽極室4に処理水が漏洩すると、本来は、処理水として得られる水の一部が濃縮水として排水され、処理水の回収率が低下し、また、濃縮室8の濃縮水が脱塩室7に漏洩すると、濃縮水中の水質の悪い水が脱塩室7の処理水に混入し、処理水の水質が著しく悪化するなどの問題がある。

【0008】特に、上記図2に示す装置では、脱塩室7から処理水が流出される配水管11、または濃縮室8から流出される濃縮水の排水管12が上方に向かって立上がり配管されていたり、処理水、濃縮水の貯留槽が純水製造装置10から遠く離れた位置に設置されていると、脱塩室7、濃縮室8内の圧力が高まり、被処理水、濃縮水、電極水がイオン交換膜5、6を漏洩する現象が生じる。このような装置では、脱塩室7を流出する処理水、または濃縮室8を流出する濃縮水を純水製造装置10の近傍に配設したピットを設けて、この各ピットにて脱塩室7および濃縮室8からそれぞれ流出される処理水、濃縮水を一旦貯留して送水ポンプ装置などで圧送する方法が採られている。

【0009】しかしながら、このような方法では貯留槽、送水ポンプなどの設備が必要になり、広い設置スペースを確保しなくてはならず、設備費用が高価となる問題を有している。

【0010】本発明は上記問題点を鑑みなされたもので、処理水の水質が良質で処理水の回収率を高めることができ、簡易な設備で容易にかつ低コストで純水を製造できる純水の製造方法および純水の製造装置を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の純水の製造方法は、陰極を有する陰極室と陽極を有する陽極室との間に交互に配設された陽イオン交換膜と陰イオン交換膜とにて交互に脱塩室と濃縮室とを形成し、前記陰極と陽極との間に電圧を印加しながら、前記脱塩室に被処理水を流動させるとともに前記濃縮室に被処理水を濃縮水として流動させ、同時に前記陽極室および陰極室に被処理水を電極水として流動させ、少なくとも前記脱塩室から流出する処理水の背圧と前記濃縮室から流出する濃縮水の背圧を調整して前記脱塩室と濃縮室との間の圧力差を小さく調整する。好ましくは、前記脱塩室と濃縮室との間の圧力差を少なくとも0.065MPa以下にするように調整する。

【0012】そして、陰極と陽極との間に電圧を印加しながら、脱塩室に被処理水を流動させることにより、被処理水中のイオンを濃縮室に移動させて被処理水は脱イオン化処理された処理水となって純水が製造される。このとき、脱塩室の処理水と濃縮室の濃縮水との圧力差が生じないように、脱塩室の処理水と濃縮室の濃縮水との背圧をそれぞれ調整することにより、脱塩室と濃縮室との間で処理水と濃縮水とがそれぞれ漏洩することが少なくなり、処理水の水質の低下を防ぐとともに処理水の回収率が高められる。

【0013】請求項2記載の発明の純水の製造装置は、陰極を有する陰極室と陽極を有する陽極室と、前記陰極室と陽極室との間に交互に配設した陽イオン交換膜および陰イオン交換膜とにて交互に形成された脱塩室および濃縮室と、前記脱塩室にて処理された処理水の背圧を調整する処理水圧力調整弁と、前記濃縮室にて濃縮された濃縮水の背圧を調整する濃縮水圧力調整弁とを備えたものである。

【0014】そして、陰極と陽極との間に電圧を印加した状態で、脱塩室に被処理水を流動させることにより、被処理水中のイオンを濃縮室に移動させて被処理水は脱イオン化処理された処理水となって純水が製造される。このとき、処理水圧力調整弁と濃縮水圧力調整弁とを調整することにより、脱塩室の処理水と濃縮室の濃縮水との圧力差が生じないように脱塩室の処理水と濃縮室の濃縮水との背圧をそれぞれ調整し、脱塩室と濃縮室との間で処理水と濃縮水とがそれぞれ漏洩することがないようにし、処理水の水質の低下を防ぐとともに処理水の回収率を高める。

【0015】なお、必要に応じて前記各脱塩室には樹脂、繊維など適宜の形態のイオン交換体を充填する。

【0016】

【発明の実施の形態】次に本発明の純水の製造方法および純水の製造装置の一実施の形態を図1に基いて、図2に示す構成と同一構成を同一符号で示して説明する。

【0017】純水製造装置10は、陰極1を有し電極水が流動される陰極室2と陽極3を有し電極水が流動される

陽極室4とを対向して形成する。この陰極室2と陽極室4との間に陽イオン交換膜（カチオン交換膜）5と陰イオン交換膜（アニオン交換膜）6とを交互に配設し、陰極室2側から陽イオン交換膜5と陰イオン交換膜6との間にイオン交換体9を充填した脱塩室7を形成し、この脱塩室7に隣接して陰イオン交換膜6と陽イオン交換膜5との間に濃縮室8を形成する。さらに、交互に陽イオン交換膜5と陰イオン交換膜6にて仕切られた脱塩室7と濃縮室8とを形成し、陽極室4に隣接して陰イオン交換膜6と陽イオン交換膜5との間に脱塩室7を形成する。

【0018】また、前記各脱塩室7には樹脂、繊維など適宜の形態のイオン交換体9を充填する。

【0019】また、前記純水製造装置10の前段には必要に応じて逆浸透膜を有する逆浸透膜装置などの一次純水製造装置を設け、この一次純水製造装置を透過した被処理水の透過水を前記各脱塩室7の導入側に供給してこの各脱塩室7をそれぞれ流動させる給水系13と、前記一次純水製造装置を透過した被処理水を前記各濃縮室8の導入側に濃縮水として供給してこの各濃縮室8を流動させる給水系14と、さらに前記一次純水製造装置を透過した被処理水を前記陰極室2と陽極室4の導入側に電極水として供給してこの陰極室2と陽極室4を流動させる給水系15とが設けられている。

【0020】また、前記各脱塩室7の導出側には純水に生成された処理水の配水系17が接続され、また、前記各濃縮室8の導出側には濃縮水排水系18が接続され、さらに、前記陰極室2と陽極室4とのそれぞれの導出側には電極水排水系19が接続されている。

【0021】さらに、前記各脱塩室7の導出側に接続した配水系17には、各脱塩室7の導出部に近接してこの脱塩室7にて処理された処理水の背圧を調整する処理水圧力調整弁20が設けられ、前記濃縮室8の導出側に接続した濃縮水排水系18には、この各濃縮室8の導出部に近接してこの濃縮室8にて濃縮された濃縮水の背圧を調整する濃縮水圧力調整弁21が設けられている。

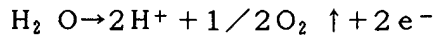
【0022】次に、この実施の形態の作用を説明する。

【0023】陰極1と陽極3との間に直流電圧を印加しながら、一次純水製造装置を透過した被処理水の透過水を給水系13によって各脱塩室7の導入側に供給してこの各脱塩室7をそれぞれ流動させ、また、一次純水製造装置を透過した被処理水を給水系14によって各濃縮室8の導入側に濃縮水として供給してこの各濃縮室8を流動させ、さらに、一次純水製造装置を透過した被処理水を給水系15によって陰極室2と陽極室4との導入側にそれぞれ電極水として供給してこの陰極室2と陽極室4とを流動させる。

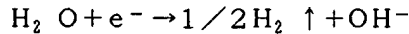
【0024】イオン交換体9が充填された脱塩室7を流動される被処理水中のイオンはイオン交換体9の中を電位の方向に移動して陽イオン交換膜5または陰イオン交

換膜6を透過して濃縮室8に移動して濃縮され、脱塩室7を通過した被処理水は脱イオン化されて純水に生成され、各脱塩室7の導出側に接続した配水系17によって純水に生成された処理水は配水される。

【0025】そして、陽極室4には陰イオン交換膜6を透過して陰イオンが移動し、また、陰極室2には陽イオン交換膜5を透過して陽イオンが移動し、陽極室4でのイオン反応は、



となり、陰極室2でのイオン反応は、



となり、陽極室4は酸性、陰極室2はアルカリ性となる。

【0026】このとき、処理水圧力調整弁20と濃縮水圧力調整弁21を調整することにより、脱塩室7の処理水と濃縮室8の濃縮水の圧力差が生じないように脱塩室7の処理水と濃縮室8の濃縮水の背圧をそれぞれ調整する。

【0027】このように、脱塩室7の処理水と濃縮室8の濃縮水の背圧をそれぞれ調整することにより脱塩室7の処理水と濃縮室8の濃縮水の圧力差(好ましくは、少なくとも0.065MPa以下)がほとんどないようにすることにより、脱塩室7の処理水が陽イオン交換膜5または陰イオン交換膜6を透過して濃縮室8への漏洩することが少なくなり、また、濃縮室8の濃縮水が陽イオン交換膜5または陰イオン交換膜6を透過して脱塩室7への漏洩が少なくなる。

【0028】したがって、脱塩室7で処理された処理水の濃縮室8への漏洩が少なく、処理水の回収率が向上する。

【0029】また、濃縮室8で濃縮された濃縮水が脱塩室7に漏洩することが少なく、処理水の水質が悪化することなく、処理水は水質の低下を防止できる。

【0030】そして、脱塩室7から流出された処理水は配水系17から処理水槽などに貯水される。また、濃縮室8から流出される濃縮水は濃縮水排水系18から排出され、陰極室2および陽極室4から流出される電極水は電極水排水系19から排水される。

【0031】また、前記処理水圧力調整弁20と濃縮水圧力調整弁21とは連動させて、脱塩室7の処理水と濃縮室8の濃縮水の背圧を高い水压に合わせて自動的に調整するようにすることもできる。

【0032】さらに、図1に示すように、前記実施の形態において、前記陰極室2と陽極室4とのそれぞれの導出側の電極水排水系19には、陰極室2と陽極室4とのそれぞれの導出部に近接して電極水圧力調整弁22を設けることもできる。この電極水圧力調整弁22は必ずしも設ける必要はないが、この電極水圧力調整弁22を設けることにより、脱塩室7の処理水と濃縮室8の濃縮水および陰極室2、陽極室4の電極水との圧力差が生じないようにし、陰極室2および陽極室4に漏洩したり、陰極室2お

よび陽極室4から漏洩するすることを防止できる。

【0033】前記実施の形態では、純水製造装置10は、対向して配設した陰極室2と陽極室4との間に陽イオン交換膜5と陰イオン交換膜6とを交互に配設して脱塩室7と濃縮室8とを交互に形成した構成として説明したが、陽極室4、脱塩室7、濃縮室8および陰極室2とを同心円状に形成し、または陽極室4、脱塩室7、濃縮室8および陰極室2をスパイラル状に形成することもできる。

【0034】さらに、前記実施の形態では、濃縮室8から導出される濃縮水および陰極室2および陽極室4から導出される電極水は各濃縮室8の導出側の濃縮水排水系18および陰極室2および陽極室4の導出側の電極水排水系19からそれぞれ一過式で排水されるようにした構成について説明したが、通電効率を高めるために、濃縮室8から導出される濃縮水および陰極室2および陽極室4から導出される電極水を給水系14、15に循環させる循環系を形成し、濃縮水および電極水として被処理液の一部を給水系14、15から供給し、濃縮室8から導出される濃縮水および陰極室2および陽極室4から導出される電極水と混合し、また、濃縮水排水系18および電極水排水系19から濃縮水および電極水の一部を排出させるようにすることもできる。

【0035】また、前記実施の形態では、前記純水製造装置10の前段に一次純水製造装置を設け、この一次純水製造装置を透過した被処理水を純水製造装置10に供給する構成としたが、被処理水の水質によっては一次純水製造装置を設置することなく、純水製造装置10に被処理水を直接的に供給するようにすることもできる。

【0036】

【実施例】次に本発明の実施例を説明する。

【0037】脱塩室7の導出側に接続した処理水の貯水槽を遠方に配置し、脱塩室7の背圧が約0.065MPaあるときは、実際には通水抵抗があるため、濃縮室8との圧力差は0.065MPa以上あり、この場合、濃縮水圧力調整弁21の調整により、濃縮室8の背圧を0.065MPa程度加えることにより、濃縮室8から脱塩室7への濃縮水の漏洩を最小限に抑えることができる。

【0038】また、濃縮室8の導出側に接続した濃縮水排水系18を遠方に配置し、濃縮室8の背圧が約0.065MPaあるときは、脱塩室7との圧力差は0.065MPa以上生じている。この場合、処理水圧力調整弁20の調整により、脱塩室7の背圧を0.065MPa程度加えることにより、脱塩室7から濃縮室8への処理水の漏洩を最小限に抑えることができる。

【0039】次に、本発明の実施例を比較例とともに具体的に説明する。

【0040】実験例1

茨城県境町の市水を被処理液の原水として図1および図2に示す電気再生式純水製造装置10により脱イオン化さ

れた純水を製造した。

【0041】一次純水装置には合成高分子複合膜、NaCl脱塩率98%の逆浸透膜装置を用いた。この逆浸透膜装置の純水製造装置10への供給水量となる透過水量は $1.13\text{ m}^3/\text{h}$ である。

【0042】その実験により製造された純水は表1およ

び表2に示すとおりである。なお、表1は脱塩室7の処理水の背圧が濃縮室8の濃縮水の背圧より高い場合であり、表2は濃縮室8の濃縮水の背圧が脱塩室7の処理水の背圧より高い場合である。

【表1】

		比較例	本発明
背 圧 (Mpa)	処 理 水	0.065	0.065
	濃 縮 水	0	0.065
処 理 水 純 度 (kΩ・m)		175	172
処 理 水 の 漏 洩 量 (l/h)		110	40

原 水 $1.13\text{ m}^3/\text{h}$
 $1.5\sim 1.7\text{ mS}/\text{m}$
 電 圧 200V
 電 流 $1.57\sim 2.15\text{ A}$

【表2】

		比較例	本発明
背 圧 (Mpa)	処 理 水	0	0.065
	濃 縮 水	0.065	0.065
処 理 水 純 度 (kΩ・m)		24.4	172
処 理 水 の 漏 洩 量 (l/h)		20	40

原 水 $1.13\text{ m}^3/\text{h}$
 $1.5\sim 1.7\text{ mS}/\text{m}$
 電 圧 200V
 電 流 $1.57\sim 2.15\text{ A}$

この実験から、従来の方法（比較例）では、脱塩室7に背圧がある場合には、処理水の回収率が低下し、濃縮室8に背圧がある場合には、処理水の水質が悪化していることが明らかであり、実施例（本発明）のように、処理水圧力調整弁20と濃縮水圧力調整弁21を設けて背圧を調整することにより、処理水の回収率が改善され、水質の低下を防止できることが明らかに認められた。

【0043】実験例2

【0044】

【発明の効果】本発明によれば、脱塩室の処理水または濃縮室の濃縮水の漏洩を少なくでき、処理水の回収率が改善され、さらに、処理水の水質の低下を防げ、純度の高い純水が得られる。

【0045】さらに、処理水の受けピット、送水ポンプなどの設備を必要とせず、運転管理が容易になり、工業的にきわめて有利となる。

【0046】また、電極水圧力調整弁を設けて陰極室、陽極室の電極水の背圧を調整することにより、処理水の

回収率がより改善され、さらに、処理水の水質の低下を防げ、より純度の高い純水が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す純水製造装置の説明図である。

【図2】従来の純水製造装置の説明図である。

【符号の説明】

- 1 陰極
- 2 陰極室
- 3 陽極
- 4 陽極室
- 5 陽イオン交換膜
- 6 陰イオン交換膜
- 7 脱塩室
- 8 濃縮室
- 20 処理水圧力調整弁
- 21 濃縮水圧力調整弁
- 22 電極水圧力調整弁

【図 1】